

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-309427

(43)Date of publication of application : 22.11.1993

(51)Int.Cl. B21D 26/02
C22C 45/00

(21)Application number : 03-129670

(71)Applicant : MASUMOTO TAKESHI
INOUE AKIHISA
TEIKOKU PISTON RING CO LTD
HONDA MOTOR CO LTD
YOSHIDA KOGYO KK <YKK>

(22)Date of filing : 31.05.1991

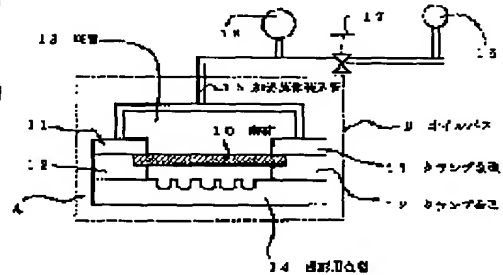
(72)Inventor : MASUMOTO TAKESHI
INOUE AKIHISA
NISHIYAMA NOBUYUKI
HORIMURA HIROYUKI
SHIBATA TOSHISUKE

(54) METHOD FOR MOLDING AMORPHOUS ALLOY MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily manufacture a precise molded part by holding amorphous material with a pair of dies, heating it at a temperature between a glass transition temperature and a crystallization temperature, generating a pressure difference between both surfaces of the amorphous material and molding the amorphous material in close contact with the molding dies.

CONSTITUTION: End parts of a blank 10 are held by clamp dies 11, 12, a space closed by the clamp die 11 is provided and a molding die 14 is provided on the side of the clamp die 12. A pressure fluid charging tube 15 is opened in the space 13 and a pressure gage 16, a pressure regulating valve 17 are provide. The entire body of such device is heated by an oil bath B controlled to $473 \pm 1K$. After the temperature is stabilized, the pressure regulating valve 17 of a gas feeding path connected to the space 13 and nitrogen gas preset to 0.1MPa is sent forth to the space 13, pressed and formed. As a result, a molded part wherein the shape of a molding die is reproduced faithfully can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3031743

[Date of registration] 10.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-309427

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl.⁵
B 2 1 D 26/02
C 2 2 C 45/00

識別記号 庁内整理番号
A 7425-4E
F 7425-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-129670

(22)出願日 平成3年(1991)5月31日

(71)出願人 391008456

増本 健

宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8番22号

(71)出願人 591112625

井上 明久

宮城県仙台市青葉区川内無番地 川内住宅
11-806

(71)出願人 000215785

帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲1丁目9番9号

(74)代理人 弁理士 小松 秀岳 (外2名)

最終頁に続く

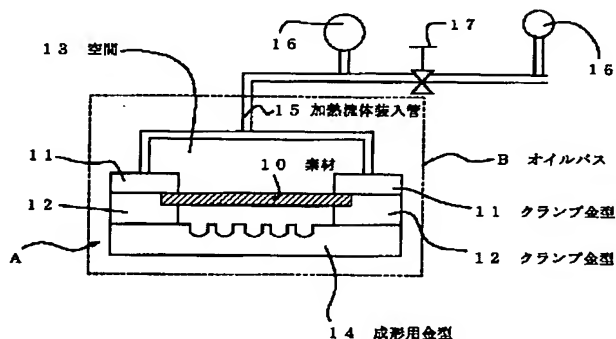
(54)【発明の名称】 非晶質合金材の成形加工方法

(57)【要約】

【目的】 強度及び耐食性に優れた非晶質合金材の成形加工方法に関する。

【構成】 ガラス遷移挙動を示す非晶質材を一對の型で保持し、ガラス遷移温度 (T_g) と結晶化温度 (T_x) との間の温度に加熱すると共に、閉じられた空間側と成型用金型側とに圧力差を与えて、非晶質材の素材10に成型用金型14に向う圧力を加え、該素材を成型用金型に密着成形する方法及び非晶質材の加圧方向と逆方向に成型用金型を密着して成形する方法である。

【効果】 非晶質合金材の精密成形加工品を安価に製造供給できる。これらの非晶質合金材成形加工品は高強度、高耐食性の機械構造部品、種々の強度メンバー、その他電子部品、美術装飾品又は印刷用原盤等として利用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス遷移挙動を示す非晶質材を一对の型で保持し、ガラス遷移温度（ T_g ）と結晶化温度（ T_x ）との間の温度に加熱すると共に、上記非晶質材の両面に圧力差を生じさせ、非晶質材をその一方側に配された成型用金型に密着成形することを特徴とする非晶質合金材の成形加工方法。

【請求項2】 請求項1において、非晶質材の他方側を加圧流体用の閉じられた空間とし、他方側の閉じられた空間より加圧流体を供給して成形する非晶質合金材の成形加工方法。

【請求項3】 請求項1又は2において、非晶質材を成型用金型に密着成形した後、 T_g 以下に強制冷却してから離型する方法。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、ガラス遷移挙動を示す非晶質材が、下記一般式IないしIIIのいずれかであるもの。

一般式I $Al_{100-(a+b)}M^1_aX^1_b$ （ただし、 M^1 はTi, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta及びWから選ばれる少なくとも一種の元素、 X^1 はY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMm（ミッシュメタル）であり、a、bは原子%で各々55%以下、30～90%であり、しかも（a+b）が50%以上の組成を有するもの。）

一般式II $X^2_mM^2_nAl_p$ （ただし、 X^2 はZr及びHfから選ばれる少なくとも一種の元素、 M^2 はNi, Cu, Fe, Co及びMnから選ばれる少なくとも一種の元素であり、m、n及びpは原子%で各々25～85%、5～70%及び35%以下での組成を有するもの。）

一般式III $Mg_xM^3_yLn_z$ 又は $Mg_xM^3_yX^2_qLn_z$ （ M^3 はCu, Ni, Sn及びZnから選ばれる少なくとも一種の元素、 X^2 はAl, Si及びCaから選ばれる少なくとも一種の元素、LnはY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMmであり、x、y、z及びqは原子%で各々40～90%、4～35%、4～25%及び2～25%である組成を有するもの。）

【請求項5】 ガラス遷移挙動を示す非晶質材を一对の型で保持し、ガラス遷移温度（ T_g ）と結晶化温度（ T_x ）との間の温度に加熱すると共に、上記非晶質材の両面に圧力差を生じさせ、非晶質材に成型用金型を押付けて成形することを特徴とする非晶質合金材の成形加工方法。

【請求項6】 請求項5において、非晶質材の一方側を加圧流体用の閉じられた空間とし、他方側には成型用金型を配し、一方側の閉じられた空間より加圧流体を供給して非晶質材を加圧方向に膨出させ、ついでこれに反加圧方向に成型用金型を押付けて成形する非晶質合金材の成形加工方法。

【請求項7】 請求項5又は6において、非晶質材に成型用金型を押付けて成形した後、 T_g 以下に強制冷却してから離型する方法。

【請求項8】 請求項4ないし7のいずれかにおいて、ガラス遷移挙動を示す非晶質材が、下記一般式IないしIIIのいずれかであるもの。

一般式I $Al_{100-(a+b)}M^1_aX^1_b$ （ただし、 M^1 はTi, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta及びWから選ばれる少なくとも一種の元素、 X^1 はY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMm（ミッシュメタル）であり、a、bは原子%で各々55%以下、30～90%であり、しかも（a+b）が50%以上の組成を有するもの。）

一般式II $X^2_mM^2_nAl_p$ （ただし、 X^2 はZr及びHfから選ばれる少なくとも一種の元素、 M^2 はNi, Cu, Fe, Co及びMnから選ばれる少なくとも一種の元素であり、m、n及びpは原子%で各々25～85%、5～70%及び35%以下での組成を有するもの。）

一般式III $Mg_xM^3_yLn_z$ 又は $Mg_xM^3_yX^2_qLn_z$ （ M^3 はCu, Ni, Sn及びZnから選ばれる少なくとも一種の元素、 X^2 はAl, Si及びCaから選ばれる少なくとも一種の元素、LnはY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMmであり、x、y、z及びqは原子%で各々40～90%、4～35%、4～25%及び2～25%である組成を有するもの。）

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、強度及び耐食性に優れた非晶質合金材の成形加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の非晶質合金の製造に当たっては、大きな冷却速度が必要なことから、液体急冷法、ガスアトマイズ法等が用いられており、鉄系、ニッケル系等のリボン状、粉末状の非晶質合金が得られており、また液中紡糸法等によってはワイヤー上の非晶質合金が得られており、その特性を利用して磁性材料、高強度材料、耐食材料等として広く用いられている。

【0003】 しかしながら、これらの合金は板の形状に成形するためには押出法、圧延法等を単独または併用しなければならず、しかし上記の材料は高強度であるためこれらの製法の適用が困難であり、成形加工用中間素材としての板状の非晶質材料は容易に得られず、板材からの非晶質材料の成形加工品はほとんどないのが現状である。一方、ある種の結晶質材料においては材料の結晶粒度を微細に制御することにより超塑性現象を示し、この現象を利用した板材の成形加工が適用され、複雑形状の製品が生産されている。しかしながら、この超塑性加工は加工速度が著しく小さいためと結晶粒制御が複雑な工

程を要することが欠点である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、非晶質合金材の製造は従来の非晶質合金にあつては液体急冷法、ガスアトマイズ法、液中紡糸法等の直接急冷によって製造できる。しかしながら、これらの合金及び方法によっては板状の非晶質材料を直接製造することは困難である。

【0005】一方、ガラス遷移を示す合金にあつては、特開平3-10041号、特開平3-36243号、特願平1-297494号等に示すように、帯状、粉末状で得られた非晶質合金を押出、圧延等の単独または複合加工を施すことにより板状の非晶質材の製造が可能である。しかしながら、これらの方法による製造法は優れた方法ではあるが、加工が多工程にわたり、経済的にも改良の余地があった。

【0006】発明者らは、上記出願に示すガラス遷移を示す合金が、直接鋳込み法等によって非晶質バルク材を製造できることを発見し、既に特許出願した（出願番号特願平2-49491）。その後、このバルク材（板状）をT_gとT_xの間の温度領域において成形加工することにより、容易にしかも経済的に板材成形品を製造できることを発見し、本発明に至った。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、ガラス遷移挙動を示す非晶質材を一對の型で保持し、ガラス遷移温度（T_g）と結晶化温度（T_x）との間の温度に加熱すると共に、上記非晶質材の両面に圧力差を生じさせ、非晶質材をその一方に配された成型用金型に密着成形することを特徴とする非晶質合金材の成形加工方法である。

【0008】又、本発明の第二は、ガラス遷移挙動を示す非晶質材を一對の型で保持し、ガラス遷移温度（T_g）と結晶化温度（T_x）との間の温度に加熱すると共に、上記非晶質材の両面に圧力差を生じさせて、非晶質材に成型用金型を押付けて成形することを特徴とする非晶質合金材の成形加工方法であるいずれの方法においても、成形後、T_g以下に強制空冷してから離型するとよい。

【0009】かかる製造方法に用いるガラス遷移挙動を示す非晶質材としては、下記一般式IないしIIIのものから選択して用いる。

【0010】一般式I $Al_{100-(a+b)}M^1_aX^1_b$ （ただし、M¹はTi, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta及びWから選ばれる少なくとも一種の元素、X¹はY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMm（ミッシュメタル）であり、a, bは原子%で各々55%以下、30~90%であり、しかも（a+b）が50%以上の組成を有するもの。）

一般式II $X^2_mM^2_nAl_p$ （ただし、X²はZr及びHfから選ばれる少なくとも一種の元素、M²はNi, Cu, Fe, Co及びMnから選ばれる少なくとも一種の元素であり、m, n及びpは原子%で各々25~85%、5~70%及び35%以下での組成を有するもの。）

一般式III $Mg_xM^3_yLn_z$ 又は $Mg_xM^3_yX^2_qLn_z$ （M³はCu, Ni, Sn及びZnから選ばれる少なくとも一種の元素、X²はAl, Si及びCaから選ばれる少なくとも一種の元素、LnはY, La, Ce, Nd, Sm及びGdから選ばれる少なくとも一種の元素又はMmであり、x, y, z及びqは原子%で各々40~90%、4~35%、4~25%及び2~25%である組成を有するもの。）これらの非晶質材は、その溶湯を冷却速度10²K/sec以上の条件で固化することにより、バルク状のしかもガラス遷移を示す非晶質単相が得られる。一般にガラス遷移挙動を示す合金はこのガラス遷移温度領域において過冷却液体となり、非常に小さな応力（通常、10MPa以下）で容易に大きく変形できることが知られている。

（上記出願特許に開示される非晶質合金が知られる以前には、実用的な非晶質合金においては、ガラス遷移挙動を示す合金はなかった。）また、本発明者らは鋭意検討した結果、ガラス遷移挙動を示す非晶質材が過冷却液体となることにより、瞬時に成形が可能であり、また成形用金型の隅々までさらには細かな形状を有する部分にまでも非晶質材を供給することができるとともに、大きな流動性を示すため肉厚分布の均一な成形加工品を製造できることを知見した。

【0011】本発明は、連続または不連続の鋳造によって得られた種々の非晶質材を、種々の合金に特有のガラス遷移温度領域に加熱し、その温度範囲における過冷却液体としての特性を利用して成形加工を施すことにより、板材成形品を製造するものである。

【0012】ガラス遷移温度及びガラス遷移温度領域はその合金によって異なり、またガラス遷移温度領域と言っても長時間の保持によって結晶化が進むため、被加工材の加熱温度及びその温度に保持できる時間も合金によって制限される。発明者らの実験結果によれば、一般的に加熱温度はT_gより高くT_xより低い温度、許容保持時間は（T_x-T_g）（以後、ΔTという）の値の単位を分に置き換えた時間を越えない範囲に設定されればよいが、好ましくはT_gより高く（T_g+T_x）×2/3より低い温度、管理温度幅は±0.3+ΔT（但し、T_g~T_xの範囲内）、保持時間はΔT×1/3（但し、単位は分）以内が推奨される。Mg系、希土類元素系のΔTは非常に大きく、この場合の許容保持時間は30分程度まで可能である。Zr系のΔTも同程度の幅を持つが、Zr系の場合はこれらの一般条件に従わずより低い温度、より短い保持時間が必要である。

【0013】ガラス遷移領域までの加熱速度は10K/分以上であれば好ましい。成形加工後の冷却速度はT_g以

下での構造緩和による脆化を防ぐために速やかに $T_g - 50K$ 以下の温度まで達することが望ましいが、上記の合金系にあっては通常成形用金型から離型後空冷することで十分であるが、合金によってはまたは成形加工の方法及び目的によってはその他の適当な冷却手段が採られる。成形用金型の温度は基本的に被加工材料の T_g と T_x の間であればよいが、一般には成形加工温度と同じ温度に保たれる。クランプ用型は必ずしも加熱される必要はない。

【0014】成形加圧用流体は空気またはその他の不活性ガスが適当である。ガスの場合は一般に比熱が小さいために予熱する必要はないが、大量に供給する場合、精密温度制御が必要な場合は予熱することが好ましい。また精密温度制御が必要な場合は予熱されたオイルを使うことができる。予熱温度は原則として成形加工温度が適当である。

【0015】成形加工の際の歪速度は $10^{-5} \sim 10^2$ /秒で可能であり、その際の変形応力は合金、温度及び歪速度によって $1 \sim 60MPa$ の範囲内にある。加工条件は非晶質合金材の過冷却液体の安定性、製品形状及び品質によって制御される。成形加工用の中間素材である非晶質材の製造は、鉄製または銅製金型等への直接鋳込み、または一対の銅製回転ホイール、銅製回転ホイールとステンレス製ベルト等からなる移動鋳型によって連続的に製造される連続帯から打ち抜きなどによって行われる。上記合金の場合、非晶質板材として、肉厚 $0.5 \sim 10mm$ のものを得ることができる。 $10^2 K/sec$ 以上の冷却速度を得るために鋳造される溶湯温度は融点(T_m) + $200K$ より低いことが望ましく、鋳型温度は T_g より十分に低い($T_g - 100K$)ことが望ましい。

【0016】この板材をガラス遷移温度領域まで加熱する方法は、一般に知られた加熱炉、オイルバス等が有効であり、金型等は予め適切な温度に加熱しておくのが一般的である。

【0017】成形加工は原理的に金属材料のバルジ加工、樹脂材料のブロー成形、その他の類似の方法と同じ方法である。一方の方向からガス体などの流体の圧力によって被加工材を変形させ製品形状の金型などに密着させ、成形することによって行われるが、歪速度が $10^{-5} \sim 10^2$ /秒と幅広い成形速度でできること、流体の圧力が $0.1MPa$ 前後の低加圧力で行われること、しかも非晶質合金の成形品が得られることが本発明の特徴である。ガラス遷移領域に加熱された非晶質合金は過冷却液体としての性質を持つため、非常に微細な形状を持つ金型であっても加工された製品は金型の形状を忠実に再現(転写)する。又、一般の金属材料の加工と異なり、弾性変形に起因するスプリングバックを考慮する必要がなく、寸法安定性に極めて優れている。これらが従来の金属材料のバルジ加工とは大きく異なる点である。流体の圧力によって変形膨出してきた板材は凸または凹型の成形用金型

に接触し、金型の形状に倣って成形されるが、板材は膨出量とともにその肉厚を減じる。複雑な製品形状や大きな膨出量(強加工)が必要な製品形状の場合は、比較的初期の段階で金型に密着した部分と遅れて密着した部分とでは肉厚の分布が大きく異なり、最悪の場合は局部的破断を生じ成形ができなくなったり、材料の欠陥を生じる。この現象を防止するため、膨出変形は金型に接触させずに自由に膨出させ(半球状または類似の形状となる)、肉厚の分布を均一にした後、膨出部分に金型を押し込むことによって金型と密着させ成形する方法が好ましい場合がある。この方法によれば強加工を受けた材料であっても肉厚の分布が均一であると同時に材料の破断や欠陥の発生を防止できる。

【0018】この製造法は、前述のようにガス圧が $0.1MPa$ 程度で十分に変形(成形加工)ができることから、一方の空間を真空引きまたは減圧することによって、大気との圧力差を利用して成形できることは容易に想像できる。

【0019】以上のように本発明は非晶質板材の成形加工を雄型または雌型の一方のみの成形用金型で容易にしかも経済的に加工することができる。

【0020】

【実施例】以下に実施例に基づいて具体的に説明する。

【0021】実施例1

高周波溶解炉により $La_{55}Al_{25}Ni_{20}$ (原子%)の合金組成からなる溶融合金を作り、この溶湯Mを図6に示す鋳造装置の湯口1より溶湯供給経路2に流し込み、該溶湯供給経路2にて堰3に向けて加圧ポンプにより一定の圧力で加圧し、溶湯供給経路2に設けられた第1段急冷ゾーン(温度制御部)4において、所定温度まで冷却し、冷却された溶湯Mを堰3より一定流量にて一対の水冷ロール5により形成される凝固ゾーン6へ圧入し、約 $10^2 K/秒$ の冷却速度により連続的に凝固させて、幅 $60mm$ 、厚み $5mm$ の連続鋳造板材7を得た。この板材から直径 $55mm$ 円板を打ち抜き成形用素材とした。この素材10を図1に示す成形装置Aにセットした。すなわち、素材10をクランプ金型11および12にてその端部を保持し、クランプ金型11側には閉じられた空間13を設け、又、クランプ金型12側には成形用金型14を設ける。空間13には加圧流体装入管15を開口せしめてある。加圧流体装入管15には圧力計16、圧力調整弁17を設けてある。このような装置全体を $473 \pm 1K$ に温度制御されたオイルバスBで加熱した。温度が安定した後、空間13に接続されたガス供給路の圧力調整弁17を開き、予じめ $0.1MPa$ に設定された窒素ガスを空間13に送り加圧し、成形を行った。成形時間は2秒以内であった。その結果、成形用金型の形状を忠実に再現した平均肉厚 $1.5mm$ の成形加工品を得た。

【0022】上記によって得られた鋳造板材を示差走査熱分析(DSC、昇温速度 $40K/分$)によって調べた結果、ガラス遷移温度が $470.3K$ 、結晶化温度が $553.6K$ の

明瞭なガラス遷移を示した。加工前後の材料が非晶質であるかどうかを通常のX線回折によって調べた結果、いずれも非晶質特有ハローパターンを示し、加工後も非晶質であることがわかった。

【0023】同様に室温における硬度を調べた結果、鋳造板材はHv227(DPN)、加工後はHv231(DPN) いずれも機械的強度に優れていることがわかった。

【0024】実施例2

合成組成 $Zr_{70}Ni_{15}Al_{15}$ (原子%)の合金を図7に示す石英るつぼ8に入れ、高周波加熱コイル9によって高周波加熱溶解した後、アルゴンガスの背圧によって銅製金型18に噴出させ、直径55mm、厚さ3mmの板材を得た。これを実施例1の成形装置を用い、同様の成形加工品(厚さ1.5mm)を得ることができた。但し、成形加工温度までの昇温はオイルバスではなく電気抵抗加熱炉を用い、温度は $680 \pm 5K$ に設定し、ガスの圧力は0.3MPaとした。得られた成形加工品は実施例1と同様に成形用金型の形状を忠実に反映したものであり、非晶質であるとともに室温の硬度はHv435(DPN)の高い値を示し、高強度であった。

【0025】実施例3

合金組成 $Mg_{70}Cu_{10}La_{20}$ (原子%)の合金を実施例2の鋳造装置を用い、同様の鋳造板材を得た。この板材を実施例1と類似の成形装置であって成形用金型が昇降できるように改造した図2に示す装置にセットした。すなわち、素材10をクランプ金型11並びに12にて保持し、クランプ金型11側には空間13を設け、クランプ金型12側には成形用金型19を設けてある。成形用金型19は直径15mm、長さ30mmの円柱状である。但し、オイルバスB温度は $440 \pm 1K$ 、加圧用ガス圧力は0.1MPaに設定した。はじめは成形用金型19を下降させた状態で加熱し、加工素材10の温度が安定した後ガスを供給し、図3に示すように加工素材10をほぼ半球状まで膨出させた。その後、図4に示すように成形用金型19を上昇させ、加工素材と金型19を密着させ、ガス圧力を0.2MPaまで昇圧し、更に密着させた。得られた成形加工品は一方が閉じた円筒状のものであり、しかも非晶質で、室温の硬度はHv205(DPN)であった。この成形品の肉厚分布を調べたところ、全域にわたって $\pm 0.05mm$ の範囲内にあった。

【0026】実施例4

実施例3と同一組成の合金溶湯を図8に示す、1500rpmで回転する銅製鋳型20に鋳込み、外径20mm、内径5mm、長さ30mmの円筒状の非晶質成形素材21を得た。この素材を図5に示す円筒状割型の成形用金型22からなる成形装置にセットした。オイルバスBの温度 $440 \pm 1K$ 、加圧用ガス圧力0.1MPaに設定した。昇温安定後、成形素材内部からガスを供給し加圧すると、成形素材は容易に成形用金型の形状に変形した。得られた加工品は非晶質であり、その特性は実施例3とほぼ同様であった。図5中、

中心線より左半分は成形前、右半分は成形後の状態を示す。

【0027】以上のように、本発明の方法はガラス遷移挙動を示す非晶質合金材の成形加工品を経済的に製造する方法として優れていることがわかる。この方法はガラス遷移挙動を示す非晶質合金であれば、実施例に挙げた合金系に限らず、他の合金系においても応用が可能である。

【0028】

【発明の効果】本発明により、非晶質合金材の精密成形加工品を安価に製造供給できる。そして、これらの非晶質合金材成形加工品は高強度、高耐食性の機械構造部品、種々の強度メンバーあるいは非常に精密な転写が可能なことから、電子部品、美術装飾品(レリーフ、リトグラフ用原盤)又は印刷用原盤等として利用できる。又、成形後 T_g 以下に強制冷却した後、離型することにより、型温度(T_g 以上の予熱温度)を一定に保持したまま、成形品の取出しが可能となるため、製造サイクルタイムの短縮、効率向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の説明図である。

【図2】本発明の他の実施例の説明図である。

【図3】図2の実施例による中間段階の説明図である。

【図4】図2の実施例による最終段階の説明図である。

【図5】本発明の他の実施例の説明図である。

【図6】成形用素材の製造例の説明図である。

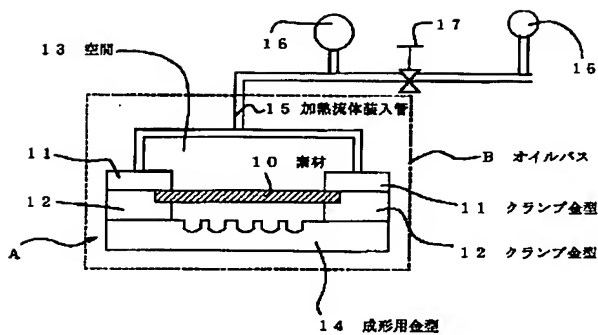
【図7】成形用素材の他の製造例の説明図である。

【図8】成形用素材の他の製造例の説明図である。

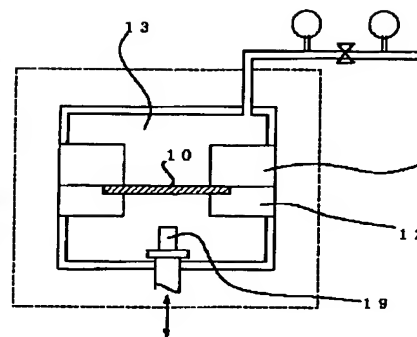
【符号の説明】

- 1 湯口
- 2 溶湯供給経路
- 3 堰
- 4 第1段急冷ゾーン
- 5 水冷ロール
- 6 凝固ゾーン
- 7 連続鋳造板材
- 8 石英るつぼ
- 9 高周波加熱コイル
- 10 素材
- 11 クランプ金型
- 12 クランプ金型
- 13 空間
- 14 成形用金型
- 15 加圧流体装入管
- 16 圧力計
- 17 圧力調整弁
- 18 銅製金型
- 19 成形用金型
- 20 銅製鋳型

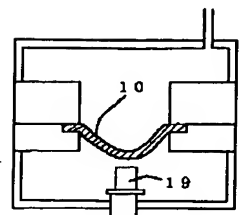
【図1】



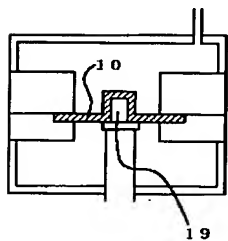
【図2】



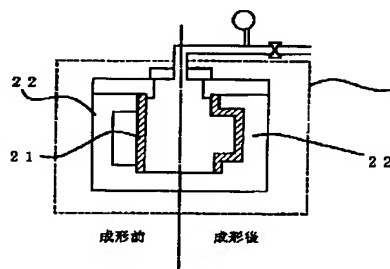
【図3】



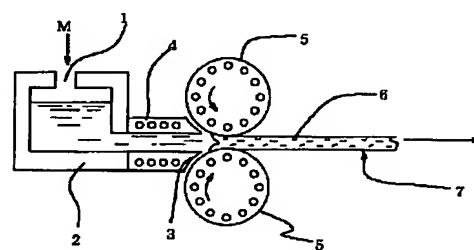
【図4】



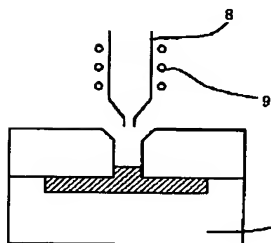
【図5】



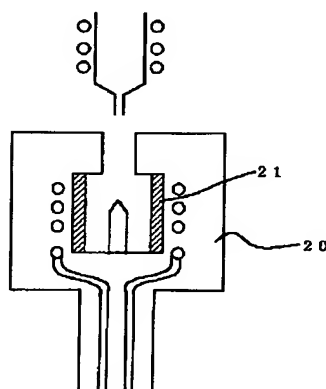
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(71) 出願人 000006828
吉田工業株式会社
東京都千代田区神田和泉町1番地

(72) 発明者 増本 健
宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8-22

(72) 発明者 井上 明久
宮城県仙台市青葉区川内無番地川内住宅11-806

(72) 発明者 西山 信行
東京都中央区八重洲1-9-9 帝国ピストンリング株式会社内

(7)

特開平5-309427

(72)発明者 堀村 弘幸
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
田技術研究所内

(72)発明者 柴田 利介
宮城県仙台市青葉区米ヶ袋1丁目5番12号